

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 37 16 205 C 2

51 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 01 R 11/18  
G 01 R 31/28

21 Aktenzeichen: P 37 16 205.5-34  
22 Anmeldetag: 14. 5. 87  
43 Offenlegungstag: 26. 11. 87  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 25. 2. 93

DE 37 16 205 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

30 Innere Priorität: 32 33 31  
21.05.86 DE 36 17 109.3

73 Patentinhaber:  
Feinmetall GmbH, 7033 Herrenberg, DE

74 Vertreter:  
Gleiss, A., Dipl.-Ing.; Große, R., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

72 Erfinder:  
Krüger, Gustav, Dr., 7033 Herrenberg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 28 52 886 A1  
DE 24 26 337 A1  
DE-B.: Krüger, »Prüfmittel zur Prüfung von  
Leiterplatten für Uhren«, Jahrbuch der deutschen  
Gesellschaft für Chronometrie, Bd. 30, 1979,  
S. 269-176;

54 Federkontaktstift für Prüfvorrichtungen

DE 37 16 205 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Federkontaktstift gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Prüfvorrichtungen dieser Art sind bekannt und weisen im allgemeinen einen Prüfadapter oder dergleichen mit einer Vielzahl von dem Kontaktieren von zu prüfenden Leiterbahnen oder sonstigen Prüflingen dienenden Federkontaktstiften auf, siehe zum Beispiel: Krüger "Prüfmittel zur Prüfung von Leiterplatten für Uhren", Jahrbuch der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie, Bd. 30, 1979, Seiten 269—276.

Bekannte Federkontaktstifte dieser Art (Krüger; DE-OS 28 52 886) weisen eine Hülse auf, in die eine zylindrische Schraubendruckfeder eingesetzt ist, die einen in der Hülse gleitbar angeordneten Kolben des Kontaktelements federbelastet und sich am Hülsenboden der Hülse abstützt. Dieses Kontaktelement weist einen am Kolben coaxial zu ihm angeordneten Schaft auf, an dem ein Kontaktkopf fest angeordnet ist, welcher zum Kontaktieren der Prüflinge bestimmt ist. Derartige Federkontaktstifte müssen trotz der sehr geringen Außendurchmesser ihrer Hülsen von meist höchstens 1,5 mm relativ hohe Federkräfte aufbringen, und zwar meist Federkräfte, das heißt, Kontaktkräfte, mit denen das Kontaktelement des Federkontaktstiftes an Prüflinge angedrückt wird, von meist mindestens 50 cN, vorzugsweise meist 80 bis 500 cN. Diese hohen Federkräfte setzen die Lebensdauer der Feder des Federkontaktstiftes herab, da die Federn trotz ihrer geringen Durchmesser mit entsprechend hohen Schubkräften belastet werden oder man muß zur Verlängerung der Lebensdauer, das heißt, der Anzahl der Lastwechsel bis zum Bruch der Schraubendruckfeder, sie nur für geringere Kontaktkräfte als an sich möglich einsetzen, was jedoch die Gefahr von zu geringen Kontaktkräften, die keinen sicheren elektrischen Kontakt mit den Prüflingen gewährleisten, hervorruft.

Aus der DE-OS 24 26 337 ist eine Kontaktiervorrichtung bekannt, die in einer Bohrung eines Trägerblocks eine einstückige, bifilar gewickelte Schraubendruckfeder aufweist. Die Windungsdurchmesser der bifilaren Windungen der Schraubendruckfeder sind gleich groß. Die Drahtenden des die Schraubendruckfeder bildenden Federdrahts dienen dem Kontaktieren von Prüflingen. Die bekannte Kontaktiervorrichtung besitzt eine lineare Federkennlinie; sie läßt — aufgrund der besonderen Federbauform — nur relativ kleine Kontaktierwege zu.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Federkontaktstift der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art zu schaffen, mit welchem auf kostengünstige, baulich einfache Weise eine besonders hohe Lebensdauer und hohe Kontaktkräfte bei vorzugsweise großem Einfederweg erreicht werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Der erfindungsgemäße Federkontaktstift läßt auf baulich einfache, kostengünstige Weise besonders hohe Lebensdauer und besonders hohe Kontaktkräfte erreichen. Die Schraubendruckfedern sind so angeordnet, daß sich die von ihnen auf das Kontaktelement ausgeübten Federkräfte addieren, das heißt, daß sie kraftmäßig "parallel geschaltet" sind. Dabei ist bevorzugt je eine einzige äußere und innere Schraubendruckfeder vorhanden. Damit ist dieses parallel geschaltete Federpaar stärker zusammendrückbar, als wenn zwei äußere

Schraubendruckfedern gleichen Windungsdurchmessers ineinandergesetzt vorgesehen sind. Beim Belasten von Schraubendruckfedern entstehen Schubspannungen in diesen. Je größer diese Schubspannungen sind, um so kürzer ist unter anderem die Lebensdauer einer derartigen Feder. Durch Verteilung der Schubspannung auf mehrere Schraubendruckfedern wird die maximale Schubspannung in der einzelnen Feder geringer, wenn die Kontaktkraft gleichbleibt oder es wird die Kontaktkraft größer, wenn die maximale Schubspannung jeder Feder gleichbleibt. Zwischen den beiden Extremwerten kann das Verhältnis Schubspannung/Kontaktkraft variieren, wenn anstelle einer Schraubendruckfeder zwei oder mehr Schraubendruckfedern verwendet werden. Indem mindestens eine innere Schraubendruckfeder in mindestens eine äußere Schraubendruckfeder eingesetzt ist, wird der Raum innerhalb der äußeren Feder für die vollständige oder teilweise Unterbringung der inneren Feder verteilt. Hierdurch wird unter anderem die Lebensdauer der Schraubendruckfeder und/oder die durch sie ausübenden Kontaktkräfte erhöht. Dabei ergeben sich weitere Vorteile. Da zwei coaxial angeordnete Schraubendruckfedern mit unterschiedlichen Windungsdurchmessern, das heißt, mit unterschiedlichen mittleren Windungsdurchmessern, verwendet werden, von denen die eine, beispielsweise die innere, mit bestimmter Vorspannung zwischen Hülsenboden und Kolben eingebaut ist, während die andere eine geringere Länge als der Abstand vom Hülsenboden zum Kolben aufweist, wird der Federkontaktstift beim Kontaktieren des Prüflings zuerst mit geringer (in Abhängigkeit vom Kolbenhub) steigender Kontaktkraft und anschließend mit großer steigender Kontaktkraft gegen den Prüfling gepreßt. Damit hat der erfindungsgemäße Federkontaktstift eine geknickte Federkennlinie, da zuerst nur eine Schraubendruckfeder wirkt und die mindestens eine andere Schraubendruckfeder erst während der Kolbenbewegung zur Wirkung kommt.

Anfangs- und Endkraft sowie der Verlauf der von den Federn insgesamt ausübenden Federkraft des Federkontaktstiftes über den Kolbenhub können in weiten Grenzen festgelegt werden.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung werden mindestens je eine innere und äußere Schraubendruckfeder mit unterschiedlicher Wickelrichtung gefertigt, wodurch verhindert wird, daß sie sich ineinander verhaseln können.

Ein besonderer Vorteil bei dem erfindungsgemäßen Federkontaktstift ist auch dadurch gegeben, daß beim Bruch einer Schraubendruckfeder der Federkontaktstift nicht unbrauchbar wird, da in diesem Fall noch, sozusagen als Notlaufeigenschaft, die andere Schraubendruckfeder oder -federn vorhanden ist beziehungsweise sind, deren Kontaktkraft, auch wenn diese geringer ist, weiterhin genutzt werden kann. Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung nachfolgend beschrieben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung nachfolgend beschrieben. Die Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch einen Federkontaktstift mit drei Federn unterschiedlicher Wickelrichtung und mit unterschiedlichen Windungsdurchmessern.

Die Figur zeigt einen Längsschnitt durch einen Federkontaktstift 1. Dieser weist eine Hülse 2 auf, an deren Boden 3 ein Leitungsdraht 4 angeschlossen, bspw. angelötet oder angeschweißt ist, welcher zu einer nicht dargestellten elektrischen Auswerteeinrichtung weitergeführt ist, die bei der Prüfung eines Prüflings die mittels

der Federkontaktstifte geleiteten Prüfsignale auf Fehlerfreiheit des Prüflings auswertet.

Die Hülse 2 ist an ihrer obenseitigen Öffnung 5 durch eine bspw. umgebördelte Innenringschulter 21 eingengt. In der Hülse 2 ist ein axial frei beweglicher Kolben 6 eines massiven, vorzugsweise einstückigen, starren oder steifen Kontaktelementes 7 — das man auch als Kontaktbolzen bezeichnen kann — angeordnet, das einen durch die Öffnung 5 nach außen ragenden Schaft 8 aufweist, an dessen Ende ein metallischer Kontaktkopf 9 angeordnet ist, der zum Kontaktieren des jeweiligen Prüflings, hier einer metallischen Leiterbahn 10 einer elektrischen Leiterplatte 11, dient.

Der Kontaktkopf 9 kann ggf. auch ein gesondertes Teil sein, das mit dem Schaft 8 lösbar oder unlösbar, bspw. durch Schweißen verbunden ist.

Der Kolben 6 weist einen in der Hülse 2 mit Gleitlagerspiel geführten kreiszylindrischen Bereich 20 auf, an den eine kegelstumpfförmige Ringschulter 21' anschließt, die in der dargestellten vorderen Ruhestellung des Kolbens 6 an der für sie als Anschlag dienenden Innenringschulter 21 anliegt. Das Kontaktelement 7 kann ein einstückiges Metallteil sein.

Zwischen dem Boden des Kolbens 6 und dem Boden 3 der Hülse 2 sind drei zueinander koaxial angeordnete Schraubendruckfedern 14, 15, 16 vorhanden. Der Boden des Kolbens 6 und der Boden 3 der Hülse 2 bilden die Widerlager, an denen sich die Federn 14 bis 16 zur Ausübung ihrer Druckkräfte abstützen bzw. abstützen können. Die innere Feder 14 ist mit Vorspannung zwischen Kolben 6 und Boden 3 gelagert und weist einen geringeren Windungsdurchmesser als die beiden anderen, sie mit radialem Abstand umfassenden äußeren Schraubendruckfedern 15 und 16 auf, die beide den gleichen, möglichst großen Windungsdurchmesser aufweisen und, wie dargestellt, ineinandergesetzt angeordnet sind.

Die beiden Schraubendruckfedern 15 und 16 sind jedoch ohne Vorspannung eingebaut, so daß ihre Längen — die in diesem Ausführungsbeispiel untereinander gleich sind, jedoch auch ungleich sein können — beim am durch die Innenringschulter 21 der Hülse 2 gebildeten Anschlag anliegenden Kolben 6 kleiner sind als der dabei vorliegende, dargestellte Abstand (Ruheabstand) des Kolbens 6 vom Boden 3. Die beiden Federn 15 und 16 haben also kürzere Einbaulängen als die innere Feder 14 und sind ineinander nach Art eines zweigängigen Schraubengewindes angeordnet und haben die gleiche Wickelrichtung, wohingegen die Schraubendruckfeder 14 die dazu entgegengesetzte Wickelrichtung aufweist. Die Schraubendruckfedern weisen je nach Material, Drahtdurchmesser, Windungsdurchmesser und Steigung unterschiedliche Federkräfte auf. Ist bspw. die Schraubendruckfeder 14 eine "weiche" Feder und sind die beiden Schraubendruckfedern 15 und 16 "harte" Federn, so drückt der Federkontaktstift 1 beim Absenken der Leiterplatte 11 zunächst nur mit der geringen Federkraft der "weichen" Schraubendruckfeder 14 auf den Prüfling, bis sich die Schraubendruckfedern 15 und 16 beidseitig abstützen, wodurch bei weiterem Absenken der Leiterplatte 11 die Kontaktkraft steiler zunimmt, da nunmehr alle drei Federn wirksam sind und sich ihre Federkräfte addieren.

Infolge der entgegengesetzten Wickelrichtungen (Windungsrichtungen) der Schraubendruckfeder 14 zu den gleichen Wickelrichtungen aufweisenden Federn 15, 16 kann sich die Feder 14 nicht mit den Federn 15, 16 verhaken.

Beim Absenken der Leiterplatte 11 trifft der Kontakt-

kopf 9 auf die Leiterbahn 10 der zu prüfenden Leiterplatte 11 auf, wie in der Figur dargestellt. Bei weiterem Absenken wird der Kolben 6 in Richtung zum Boden 3 der Hülse 2 bewegt. Dadurch werden die Schraubendruckfedern 14, 15 und 16 zusammengedrückt und infolgedessen die Kontaktkraft zwischen dem Kontaktkopf 9 und der Leiterbahn vergrößert. Durch die Verteilung der auftretenden Kontaktkraft und die Schraubendruckfedern wird die Belastung jeder der Federn geringer und infolgedessen die Lebensdauer des Federkontaktstiftes 1 größer, als es bei einer einzigen Schraubendruckfeder mit der gleichen Kontaktkraft der Fall wäre.

Wie ferner dargestellt, ist die Anzahl der Windungen/cm der inneren Feder erheblich größer als die Anzahl der Windungen/cm der äußeren Federn 15, 16.

Es ist möglich, Federdrähte mit anderem als kreisrundem Querschnitt, bspw. mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt zu verwenden.

Die Schraubendruckfedern 14 bis 16 sind zylindrische Schraubenfedern, was besonders günstig ist. Falls es aus Gründen spezieller Federkennlinien erwünscht ist, kann auch mindestens eine Feder eine nichtzylindrische Schraubendruckfeder, vorzugsweise eine Kegelfeder sein.

Der Federkontaktstift nach der Figur kann auch so abgewandelt werden, daß mindestens eine der Federn 15 oder 16 so lang ist, daß sie ständig unter Vorspannung steht, wogegen die andere äußere Feder und/oder die innere Feder 14 vorzugsweise kürzer als der Ruheabstand des Kolbens 6 vom Boden 3 sein kann bzw. können und hierdurch eine anders geknickte Federkennlinie dieses Federkontaktstiftes 1 entsteht, oder daß er nur die Federpaare 14, 15 oder 16 aufweist. Wenn ferner bei dem Ausführungsbeispiel der Figur die Federn 15, 16 unterschiedlich lang sind, jedoch weiterhin kürzer als der Ruheabstand des Kolbens 6 vom Boden 3 sind, dann ergibt sich eine zweimal geknickte Federkennlinie des Federkontaktstiftes, die ebenfalls in vielen Fällen von Vorteil ist, indem dann alle drei Federn 14 bis 16 unterschiedliche Einbaulängen haben.

Durch Variation der genannten Merkmale ist es auf einfache Art und Weise möglich, Federkontaktstifte mit den unterschiedlichsten Federkennlinien herzustellen, die sowohl höhere Lebensdauer oder höhere Kontaktkräfte oder beides zusammen gegenüber bekannten Federkontaktstiften aufweisen und darüber hinaus auch weitere Vorteile ermöglichen.

In dem Ausführungsbeispiel sind die Federn 14—16 wie dargestellt so angeordnet, daß sie sich alle am Boden 3 der Hülse 2 abstützen, so daß die von ihnen jeweils auf das Kontaktelement 7 ausgeübten Federkräfte sich addieren. Hierdurch kommt es zu der geknickten Federkennlinie dieses Federkontaktstiftes.

Anstatt eine einzige innere Schraubendruckfeder vorzusehen, ist es in manchen Fällen auch möglich, mindestens zwei innere Schraubendruckfedern — vorzugsweise ähnlich wie die Federn 15, 16 mit gleich großen Windungsdurchmessern in Art eines zweigängigen Schraubengewindes ineinandergesetzt — vorzusehen, die in den Innenraum mindestens einer äußeren Schraubendruckfeder eingesetzt und so von dieser mindestens einen äußeren Schraubendruckfeder umgriffen sind.

#### Patentansprüche

1. Federkontaktstift zum Kontaktieren von zu prüfenden elektrischen oder elektronischen Prüflingen wie Leiterplatten oder dergleichen, welcher Feder-

kontaktstift elektrisch leitfähig und zur Anordnung an einer Prüfvorrichtung bestimmt ist und eine gerade, metallische Hülse aufweist, die einen Hülseboden besitzt, an dem sich mindestens eine in der Hülse angeordnete metallische Schraubendruckfeder abstützt, die der axialen Federung eines in der Hülse geführten Kontaktelementes dient, das aus der Hülse in Richtung auf die jeweils zu kontaktierenden Prüflinge herausragt und einen dem Kontaktieren von Prüflingen dienenden Kontaktkopf aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Hülse (2) mindestens eine weitere, gerade Schraubendruckfeder (15, 16) vorgesehen ist, die koaxial der anderen Schraubendruckfeder (14) angeordnet ist, wobei beide Schraubendruckfedern (14; 15, 16) der axialen Federung des Kontaktelementes (7) dienen und derart unterschiedliche Windungsdurchmesser aufweisen, daß die eine Schraubendruckfeder (15, 16) die andere Schraubendruckfeder (14) umgreift, und daß beide Schraubendruckfedern (14; 15, 16) unterschiedliche Einbaulängen aufweisen, so daß eine der Schraubendruckfedern (14; 15, 16) mit bestimmter Vorspannung zwischen Hülseboden (3) und Kontaktelement (7) liegt und die andere Schraubendruckfeder (15, 16; 14) eine geringere Länge als der Abstand zwischen Hülseboden (3) und unbelastetem Kontaktelement (7) aufweist.

2. Federkontaktstift nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei äußere (15, 16) und eine innere Schraubendruckfeder (14) vorgesehen sind, wobei die vorzugsweise gleich große Windungsdurchmesser aufweisenden äußeren Schraubendruckfedern (15, 16) ineinander greifen.

3. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Schraubendruckfeder (14) zu der oder den anderen Schraubendruckfedern (15, 16) entgegengesetzte Wickelrichtung aufweist.

4. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einbaulänge der Schraubendruckfeder (14) mit dem kleineren Windungsdurchmesser kleiner ist als die Einbaulänge der anderen Schraubendruckfeder beziehungsweise -federn (15, 16).

5. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Windungszahl/cm der inneren Schraubendruckfeder (14) zu der der äußeren Schraubendruckfeder (15, 16) unterschiedlich ist.

6. Federkontaktstift nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Kontaktelement (7) einen Kontaktbolzen aufweist, der den dem Kontaktieren von Prüflingen dienenden Kontaktkopf (9) aufweist, der fest mit einem in der Hülse (2) gleitbar gelagerten, durch die Schraubendruckfedern (14; 15, 16) belastbaren beziehungsweise belasteten Kolben (6) verbunden ist, und daß der Kontaktbolzen vorzugsweise massiv und/oder einstückig ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

60

